

GOSPODARSKO VREDNOVANJE TALA

Procjena pogodnosti zemljišta

prof. dr. sc. Vesna Vukadinović
akad. god. 2012./13.

TLO - rastresita prirodno-povijesna tvorevina nastala djelovanjem pedogenetskih činitelja tijekom procesa pedogeneze na rastresitom matičnom supstratu ili trošini čvrste matične stijene.

ZEMLJIŠTE - označava prostorni i geografski pojam, a odnosi se na određenu parcelu korištenu u poljodjelske, građevinske ili neke druge svrhe.

Zemljište u širem smislu obuhvaća fizikalni prostor – tlo, klimu, hidrološke i geološke značajke, te vegetaciju u opsegu koji utječe na mogućnost korištenja, zatim rezultate prošle i sadašnje aktivnosti čovjeka sa ili bez društveno-ekonomskih uvjeta (NN 60/10, NN 43/10).

Tlo je samostalno živo i dinamičko prirodno-povijesno tijelo, nastalo postupnim razvojem iz trošina stijena djelovanjem fizikalnih, kemijskih i bioloških procesa koji ovise o konstelaciji pedogenetskih faktora, temeljem čega tla poprimaju karakteristična svojstva (NN 60/10, NN 43/10).

Poljoprivredno zemljište su poljoprivredne površine: oranice, vrtovi, livade, voćnjaci, maslinici, ribnjaci, trstici i močvare kao i drugo zemljište koje se može privesti poljoprivrednoj proizvodnji (NN 60/10, NN 43/10).

*NN 60/10 - Pravilnik o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta
*NN 43/10 - Pravilnik o agrotehničkim mjerama

Što je procjena pogodnosti tla?

Procjena svojstava tla koja uključuje izmjeru i interpretaciju vanjske morfologije tla, njegovu proizvodnu sposobnost (plodnost), vegetaciju, klimu i druga svojstva potrebna za odabir najpovoljnijeg načina korištenja.

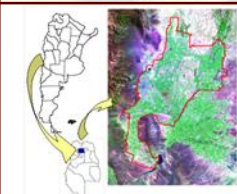


Okvir za procjenu pogodnosti zemljišta

Temeljni principi - "A Framework for Land Evaluation".
FAO Soil Bulletin 32. FAO, Rome, 1976.

Temeljni principi procjene pogodnosti zemljišta:

- specifičan način korištenja
- analiza potrebnih ulaganja za različite tipove tala nasuprot zaradi
- **multidisciplinarni pristup**
- fizikalni, ekonomski i socijalni kontekst
- potencijalni rizik za okoliš i održivost
- usporedba više načina korištenja



- * lokalno prema globalnom
- * gusto naseljeno do nenaseljeno
- * kvalitativno nasuprot kvantitativnom

- prema projekciji UN-a (1998.) do 2050. godine na Zemlji će živjeti oko 9 mld. stanovnika (7,3 - 10,7 mld.);
- pretpostavka je kako napredak raznih tehnologija i njihova adekvatna primjena u poljoprivredi može na postojećim zemljišnim resursima osigurati proizvodnju dovoljno hrane, vlakana, stočne hrane, biogoriva i drva;
- pošto su predviđanja i praksa često u koliziji moguća je intenzivnija manifestacija recentnih problema, kao što su: manjak zemljišnih resursa, naročito kvalitetnih, u nerazvijenim i zemljama u razvoju (Fischer, Heilig, 1997.);
- u zemljama u razvoju primarni način korištenja zemljišta je proizvodnja hrane;

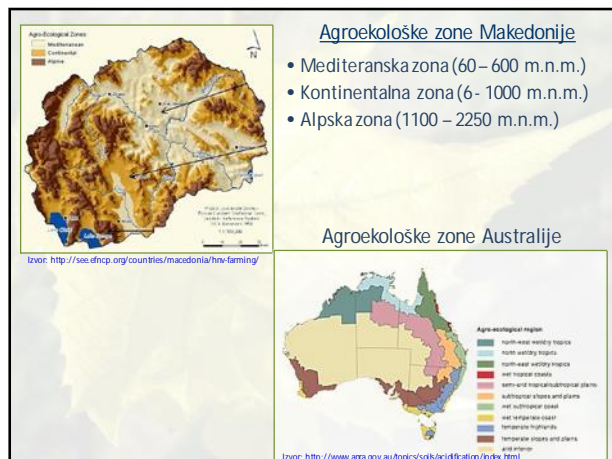
- ❑ zbog rasta populacije i jačanja konkurencije nameće se potreba učinkovitijeg planiranja uporabe zemljišta koje uključuje i politiku u cjelokupni proces → racionalno i održivo korištenje zemljišta pitanje je od velikog interesa za vlade i korisnike, jer pomaže očuvanju zemljišnih resursa u korist sadašnjih i budućih generacija;
- ❑ primjena integriranog pristupa u planiranju i upravljanju zemljišnim resursima sprječava prekomjerno iskorištavanje zemljišta i njegovu degradaciju;
- ❑ uključivanjem svih zainteresiranih strana stvara se održiva opcija korištenja zemljišta (FAO, 1995.) uzimajući u obzir kvalitetu i ograničenja bilo koje zemljišne jedinice.

AEZ metodologija (agroekološko zoniranje) je sustav

- koji omogućava racionalno planiranje uporabe zemljišta na osnovu popisa zemljišnih resursa određenog područja i ocjene njihovih biofizikalnih ograničenja i potencijala (FAO, IIASA);
- ❑ omogućava procjenu pogodnosti zemljišta za poljoprivrednu proizvodnju;
 - ❑ pomaže definirati i specifična ograničenja za uzgoj pojedinih kultura (ratarski usjevi, povrće, trajni nasadi, ljekovito bilje itd.) u određenim agroekološkim uvjetima, ali i u predviđenim uvjetima ulaganja i gospodarenja;
 - ❑ rezultat je osnova planskog korištenja zemljišta određene regije.

Cjelokupni postupak se može podijeliti u četiri faze:

1. formiranje tipova iskorištavanja zemljišta (LUT)
- specifično odvojeni sustavi poljoprivredne proizvodnje, jasno definirana veza između ulaganja i menadžmenta te agroekoloških uvjeta i specifičnosti poljoprivrednih kultura.
2. formiranje različitih baza podataka (klima, zemljište, reljef, zemljišni pokrivač, korištenje zemljišta), njihova analiza te analiza primarnih i sekundarnih baza podataka o zemljišnim resursima.
3. model za izračunavanje potencijalnog prinosa
4. rezultati analize u uvjetima pojedinačne pogodnosti zemljišta i višestruke proizvodnje, a sve to ukomponirano sa socijalno-ekonomskom i demografskom slikom.



Termin LUT (Land Utilization Type) se odnosi na iznalaženje optimalnog načina korištenja zemljišta na nekom području.

FAO (1984.): "Tip iskorištavanja zemljišta: to je način korištenja zemljišta koji je opisan ili definiran s više detalja nego što je osnovni način korištenja. Kod određenih sustava navodnjavanja i načina gospodarenja, tip iskorištavanja zemljišta se odnosi na pojedinu kulturu, kombinaciju kultura ili sustav uzgoja u definiranim tehničkim i socijalno-ekonomskim uvjetima. Tip iskorištavanja zemljišta je set tehničkih karakteristika u sklopu socijalno-ekonomskih uvjeta".

Npr. u proizvodnji kukuruza, tehnologija proizvodnje od sjetve do berbe je samo jedan segment LUT-a.

Neovisno je li riječ o korištenju AEZ metodologije ili nekog drugog sustava regionalizacije poljoprivredne proizvodnje potrebno je prethodno provesti istraživanja sa svrhom prikupljanja potrebnih informacija i stvaranje baze podataka. Ona će, prvenstveno, omogućiti procjenu pogodnosti zemljišta određenih regija za uzgoj prikladnih poljoprivrednih kultura, a samim tim stvoriti osnovu za regionalizaciju poljoprivredne proizvodnje.

Istraživanja se odvijaju u nekoliko faza:

1. terenska istraživanja,
2. laboratorijska istraživanja,
3. obrada rezultata i stvaranje baze podataka,
4. procjena pogodnosti zemljišta.

PRINCIPCI PROCJENE POGODNOSTI ZEMLJIŠTA

Procjena proizvodnog potencijala tla uključuje:

- * agroekološka svojstva;
- * definiranje opsega načina njegovog korištenja.

Stvarna produktivnost tla ovisi o:

- * motiviranosti proizvođača za proizvodni rizik;
- * potrebama tržišta;
- * ekonomskoj politici države, te
- * socijalnoj i kulturnoj tradiciji.

Procjenu produktivnosti tala samo s agroekološkog stajališta zastupa većina konvencionalnih metoda koje tla razvrstavaju u **BONITETNE KLASJE** pri čemu prva klasa ima očekivano višu produktivnost prema drugoj.

U periodu 1982. - 1985. godine objavljen je niz radova autora P. Kovačevića, I. Mihalića, I. Miljkovića, R. Licula, J. Kovačevića, J. Martinovića i S. Bertovića u kojima se obrađuje problematika općeg boniteta zemljišta i boniteta zemljišta katastarskih kultura oranica, voćnjaka, livada i pašnjaka.

Bonitet zemljišta - prirodna proizvodna sposobnost zemljišta uvjetovana određenom konstelacijom prirodnih čimbenika.

Bonitiranje se obavlja temeljem procjene utjecaja tla, klime, reljefa i ostalih prirodnih uvjeta neovisno o postojećem načinu korištenja zemljišta. Princip je u korištenju parametara koji su zajednički za prirodne uvjete iskoristivosti svih katastarskih kultura.

Opći bonitet zemljišta predstavlja opće ekološke uvjete biljne proizvodnje u poljoprivredi i šumarstvu.

Pošto ovakav princip vrednovanja (bonitiranja) zemljišta uopće ne uzima u obzir postojeći ili neki budući način korištenja zemljišta može se klasificirati kao **bonitet zemljišta katastarskih kultura** ili biljnih vrsta.

Prema nacrtu Pravilnika o bonitiranju zemljišta (1982.) propisuju se mjerila i osnova za bonitiranje zemljišta sposobnog za poljoprivrednu ili šumsku proizvodnju ⇒ ⇒ zemljišta se prema plodnosti razvrstavaju u bonitetne klase i podklase.

Sva **zemljišta pogodna** za poljoprivrednu ili šumarsku proizvodnju dijele se prema plodnosti u **8 bonitetnih klasa i 2 podklase**.

Utvrđivanje boniteta se vrši bodovanjem tla, klime, reljefa i drugih uvjeta za proizvodnju.

Bonitet zemljišta bez korekcija:

$$B = \sqrt{T \times L \times R}$$

B = bonitet zemljišta bez korekcija, T = broj bonitetnih bodova za tlo, L = broj bonitetnih bodova za klimu, R = broj bonitetnih bodova za reljef.

Bodovi se određuju u rasponu 7 - 100. Utvrđeni bodovi se transformiraju u bonitetne klase s rasponima od 12 bodova za svaku klasu, 6 za svaku podklasu, osim 8. klase druge podklase gdje je raspon do 3 boda.

- tlo = 7 - 100 (s ocjenom stupnja vlažnosti),
- klima = 1 - 10,
- reljef = 1 - 10.

Korekcija općeg boniteta zemljišta je prema utjecaju pojedinih parametara (stjenovitost i kamenitost površine, poplave, ekspozicija, otvoreni, zatvoreni i zaštićeni položaji zemljišta, zasjenjenost).

$$B_k = B - \frac{B \times Snp}{100}$$

B_k = ukupni bodovi ukupnog (korigiranog) boniteta, Snp = suma negativnih postotaka bonitetnih bodova dobivenih korekcijom.

Bonitetne klase zemljišta

1) Duboka zemljišta, ilovaste teksture, propusna, dobro drenirana, neutralne reakcije, podzemna voda >120 cm, dobar CEC-a, nagiba < 5%, zaštićena od poplava, laka za obradu (naročito mehaniziranu) navodnjavanje.	1a) ilovasta zemljišta, ravna, dobro drenirana, nagib < 2%, bez erozije; 1b) ilovasta zemljišta, ravna, dobro drenirana, nagib < 4%, slabo izložena eroziji; 1c) ilovasta zemljišta, ravna, dobro drenirana, nagib < 5%, slabo izložena eroziji.
2) Srednje duboka zemljišta, ilovasta ili glinasta, umjerene do dobre propusnosti, dobro drenirana, neutralna ili slabo kisela, podzemna voda < 100 cm, na ravnom ili nagiba < 8%, moguća slaba erozija ili kratkotrajne poplave, laka ili srednje teška za obradu, pogodna za mehaniziranu obradu i navodnjavanje.	2a) ilovaste teksture, dobro drenirana, na ravnom ili nagib < 3%, izložena slaboj eroziji; 2b) glinaste teksture, teško propusna, umjereno do dobro drenirana, na ravnom ili malo nagnuta nagiba < 8%, izložena slaboj eroziji; 2c) glinaste teksture, teško propusna, umjereno do dobro drenirana, na nagnutom terenu nagiba manjeg od 8%, sadrže površinski skelet i izložena slaboj eroziji.
3) Srednje duboka i duboka zemljišta, ilovaste ili glinaste teksture, umjereno do teško propusna, dobro do nepotpuno drenirana, od slabo alkalne do srednje kisela reakcije, podzemna voda do 80 cm dubine, nagiba do 16% i neravna, izložena eroziji i kratkotrajnim poplavama, lako do teško obradiva, ograničena upotreba mehanizacije, potrebne su mjere zaštite od erozije, odnosno poplava.	3a) ilovaste teksture, dobro propusno, srednje izložena eroziji; 3b) glinaste ili ilovaste teksture, sadrže do 10% skeletnih čestica, slabo drenirana i teško propusna, nagnuta do 16%, neravna, srednje izložena eroziji; 3c) glinaste ili ilovaste teksture, sadrže do 10% skeletnih čestica, slabo drenirana i teško propusna, nagnuta do 16%, neravna, izložena jakoj eroziji.

Bonitetne klase zemljišta (nastavak)

4) Duboka, srednje duboka i plitka zemljišta ilovaste ili glinaste strukture, koja mogu imati do 30% skeleta ili pjeskovita s manje od 10% gline, alkalne do jako kisele reakcije ili zaslanjena, dobro do teško propusna, duboke podzemne vode, redovno, ali kratkotrajno poplavljena ili prevlažena, nagiba do 30% s izraženom površinskom erozijom, potrebne su mjere zaštite od poplava i erozije.	4a) umjereno do dobro drenirana zemljišta, slabo skeletna do 10% i nagiba < 10%, izložena eroziji; 4b) kratkotrajno prevlažena, srednje skeletna zemljišta (do 30% skeleta), loše drenirana, srednje duboka; 4c) često vlažena zemljišta, skeletna do 30%, loše drenirana, nagnuta do 30%, izložena svim oblicima erozije, srednje duboka.
5) Plitka i srednje duboka tla koja sadrže do 50% skeleta, do ekstremno kisele reakcije, srednje dugo prekomjerno vlažena, izložena redovnim poplavama u ravnici ili nagiba do 45% s izraženim tragovima površinske erozije, neophodna je zaštita od erozije i melioracijski zahvati. Dijele se u dvije potklase (skelet do 30% ili 50% uz nagib do 45%).	
6) Uglavnom plitka zemljišta koja sadrže do 70% skeleta, dugotrajno vlažena ili plavljena i nagiba do 45% te izložena jakoj eroziji, visoka razina podzemne vode (dvije potklase).	
7) Uglavnom plitka zemljišta koja sadrže do 70% skeleta, nagiba do 60%, izrazito erozivna, zaslanjena ili alkalizirana. Uz zaštitu od erozije moguće ih je koristiti samo kao livade, pašnjake ili šume (dvije potklase).	
8) Plitka zemljišta, do 80% skeleta. Moguće ih je koristiti samo za pašnjake ili šume.	

Zbog niza neriješenih problema ili polovičnih rješenja FAO je 1976. izdala bilten pod nazivom "A Framework for Land Evaluation".

Svrha Biltena je bila kroz predočeni Program ponuditi metodologiju za procjenu zemljišta uz naglasak na prihvaćanje koncepta "ZEMLJIŠTE" iz razloga što *zemljište predstavlja znatno širi pojam od tla.*

Male zemljišne jedinice su homogene u svim aspektima te ih je moguće identificirati i prikazati na *zemljišnim, vegetacijskim i hidrološkim kartama.*

Za analizu tla nije presudno je li tlo homogeno, već koliko nehomogenost utječe na kapacitet produktivnosti u određenim uvjetima njegovog korištenja.



Ciljevi procjene zemljišta su odgovori na sljedeća pitanja:

- Kako se zemljište trenutno koristi i što bi se dogodilo ako se ne promijeni postojeća praksa?
- Koja poboljšanja su moguća u proizvodnoj praksi u okviru postojećeg načina korištenja zemljišta?
- Koji je drugi način korištenja fizički moguć, a ekonomski i socijalno relevantan?
- Koji od načina korištenja nudi mogućnost održive proizvodnje i/ili nekih drugih beneficija?
- Koji su negativni učinci (fizički, ekonomski i socijalni) vezani sa zajedničkim korištenjem?
- Koja je potrebna razina početnih ulaganja za realizaciju željene proizvodnje i smanjivanje negativnih učinaka?
- Koje su koristi svakog pojedinačnog načina korištenja zemljišta?

Ako uvođenje novog načina korištenja zemljišta podrazumijeva i značajne promjene unutar samog zemljišta (npr. navodnjavanje) treba odgovoriti i na sljedeća pitanja:

- Koje su promjene potrebne u postojećem stanju zemljišta rentabilne i kako se mogu provesti?
- Koja su nepovratna financijska sredstva potrebna da bi se predviđene promjene mogle primijeniti?

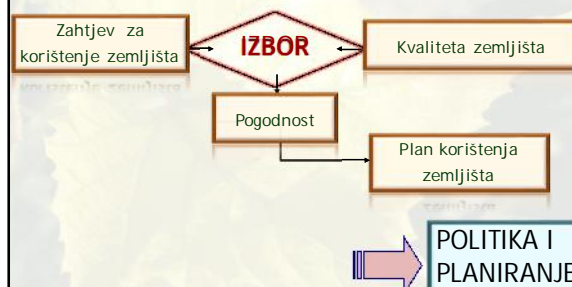
Proces ocjenjivanja zemljišta je dio ukupnog procesa planskog korištenja zemljišta, a može se predočiti nizom aktivnosti i odluka:

- potreba za promjenom,
- postavljanje ciljeva,
- oblikovanje prijedloga s alternativnim oblicima korištenja,
- formuliranje glavnih zahtjeva,
- determinacija i opis tipova tala,
- usporedba i ocjena svakog tipa tla za različitu namjenu,
- odabir referentnog načina korištenja za svaki tip pojedinačno,
- studija s detaljnim analizama (agronomske, ekološke, geografske, ekonomske, socijalne).

Osnovni principi procjene:

1. specifičnosti načina korištenja – različiti načini korištenja zemljišta su različiti zahtjeva – (*koncept pogodnosti zemljišta*);
2. usporedba potrebnih ulaganja i dobiti – angažiranje radne snage, korištenje gnojiva, potrebna infrastruktura, ...
3. multidisciplinarni pristup – prirodne znanosti (geomorfolozi, pedolozi, ekolozi), tehnologija korištenja zemljišta (agronomi ratarskog i stočarskog usmjerenja, sumari, melioratori), ekonomski i socijalni aspekt;
4. relevantni fizički, ekonomski i socijalni kontekst;
5. ekološki aspekt – degradacija okoliša;
6. više načina korištenja – procjena pogodnosti je pouzdana samo ako se ostvareni rezultati i financijska ulaganja uspoređuju minimalno s jednom alternativom.

Što je procjena pogodnosti zemljišta?



Pristup procjeni zemljišta

Dvofazni pristup – prva faza se bavi kvalitativnom procjenom zemljišta, a druga se sastoji od ekonomskih i društvenih analiza. Najčešće se koristi kod popisa svih resursa zbog sveobuhvatnijeg planiranja u okviru studija procjene biološkog proizvodnog potencijala (npr. pogodnost zemljišta za ratarenje, suho ratarenje).

Paralelni pristup – analiza odnosa zemljišta i načina njegovog korištenja se odvija paralelno s ekonomskom i socijalnom analizom. Tijekom analize i izrade studije moguće su modifikacije u načinu korištenja:

- ako je izabrana ratarska proizvodnja moguće je birati kulture, plodored, izvršiti procjenu ulaganja kapitala i radne snage i odrediti optimalne veličine.

Dvofazni i paralelni pristup vrednovanju zemljišta (procjeni pogodnosti)



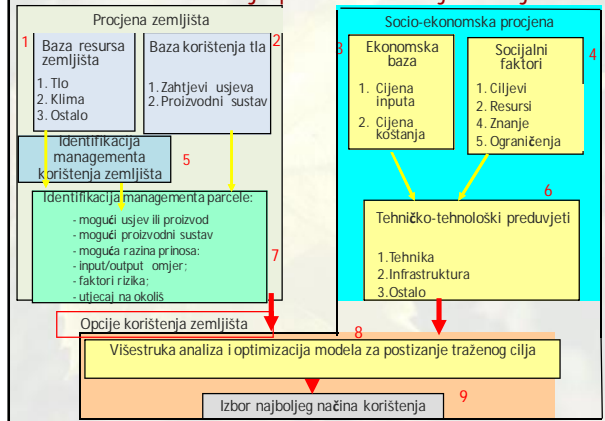
Osnovni koncepti

Zemljište obuhvaća fizikalni prostor: tlo, klimu, hidrološka i geološka svojstva, te vegetaciju u opsegu koji utječe na mogućnost korištenja, zatim rezultate prošle i sadašnje aktivnosti čovjeka sa ili bez društveno-ekonomskih uvjeta (FAO, 1976.).

Kartografska jedinica zemljišta – kartirana površina zemljišta sa specifičnim svojstvima. Ponekad može uključivati nekoliko tipova tala različitih pogodnosti.

Pogodnost zemljišta je svojstvo određenog tipa zemljišta za način korištenja. Stoga je proces klasifikacije pogodnosti zemljišta isticanje ili grupiranje specifičnih dijelova zemljišta u okvirima njihove pogodnosti za definirane načine korištenja.

Okvir za donošenje plana korištenja zemljišta



KLASIFIKACIJA POGODNOSTI ZEMLJIŠTA

1. red pogodnosti – tipovi ili vrste pogodnosti,
2. klasa pogodnosti – odražava stupnjeve pogodnosti unutar redova,
3. podklase pogodnosti – ograničenja ili glavne grupe mjera potrebnih za poboljšanja unutar klase,
4. jedinice pogodnosti – manje razlike u potrebnoj tehnologiji unutar podklase.

FAO klasifikacija pogodnosti tala

Red	Klasa	Podklasa
P Pogodno (suitable)	P1	
	P2	P2t
		P2d
		P2td, ...
P3		
N Nepogodno (not suitable)	N1	N1y
		N1z, ...
	N2	

Redovi pogodnosti

- a) P – pogodno – način korištenja zemljišta bi trebao dati prinose koji će opravdati razinu ulaganja bez prihvaćanja rizika oštećenja prirodnog bogatstva,
- b) N – nepogodno – svojstva zemljišta isključuju zadržavanje postojećeg načina korištenja.

Klase pogodnosti

- a) P1 – visoko pogodna – ograničenja u načinu korištenja su neznatna ili ih nema,
- b) P2 – umjereno pogodna – postoje ograničenja koja će smanjiti produktivnost i povećati ulaganja, a u konačnici prihod je niži od onog u P1 klasi,
- c) P3 – djelomično pogodno – ograničenja znače promjenu postojećeg načina korištenja, jer se ulaganja najvjerojatnije neće vratiti.

- d) N1 - djelomično pogodno – ograničenja s vremenom postaju sve veća, ne mogu se riješiti uz trenutno odgovarajuće i prihvatljive troškove. Stupanj ograničenja isključuje uspješnost postojeće proizvodnje na određenom zemljištu.
- e) N2 – trajno nepogodno – ozbiljna ograničenja koja u potpunosti isključuju uspješnost proizvodnje na dotičnom zemljištu.

Procjena produktivnosti tla

Korištenje tla u poljoprivrednoj biljnoj proizvodnji može se opisati *ključnim atributima*:

- biološko-ekološkog (agronomskog),
- sociološko-ekonomskog i
- tehničko-tehnološkog karaktera.

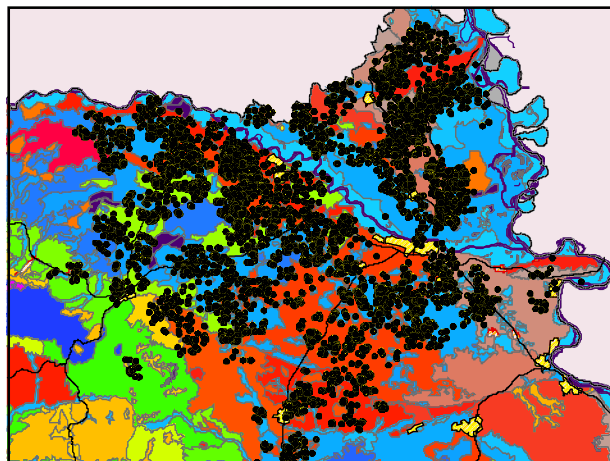
Njihov složeni međusobni odnos zahtijeva multidisciplinarni pristup u kvantifikaciji i analizi produktivnosti tla te veliki broj različitih podataka o njemu.

Za opisivanje produktivnosti tla koriste se različiti parametri (indikator ili atributi):

- a) Jednostavni - dubina, nagib, pH, količina oborina, ...
- b) Složeni - interakcije nekoliko jednostavnih (kapacitet za vodu, propusnost tla, prirodna plodnost, ...).

Ukupnost svih svojstava tla jest **ZEMLJIŠNA KAKVOĆA**, a određena je interakcijom jednostavnih i složenih parametara s različitim težinom za različite agroekološke uvjete.

Npr.: opskrbljenost biljaka vodom određena je jednostavnim parametrima (npr. količina oborina i potencijal ETP), ali i složenim (npr. retencijski kapacitet tla za vodu) te njihovom interakcijom.



Karte zemljišnih jedinica predstavljaju svojstva tla, jer integriraju njegova klimatska i fiziografska svojstva.

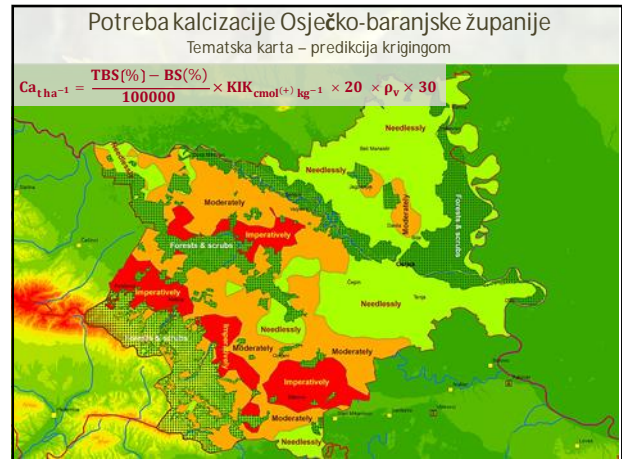
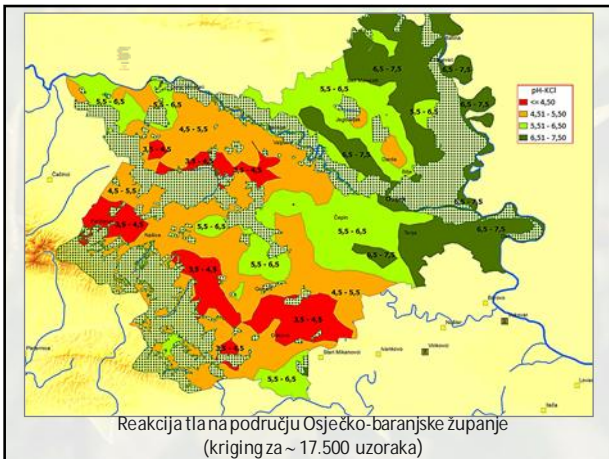
Klimatske odlike osciliraju po godinama, a vrlo često predstavljaju prosjeke, koji tipiziraju pojedina područja u prilično širokim regionalnim granicama. S druge strane, fizikalno-kemijska svojstva tla su manje promjenjiva, ali ih najčešće ima premalo pošto su analize tla relativno spore i skupe.

Najefikasnija metoda čuvanja, rukovanja i prikazivanja sređenih podataka je njihova alokacija u prikladne ćelije mrežne karte (sustav meridijana).

Karte ulaznih podataka imaju isključivo namjenu vizualiziranja svojstava tla s osnovnim informacijama i pomažu uočavanju anomalija u ukupnom setu podataka.

Procjena pogodnosti tala za navodnjavanje (FAO, 1983.).

ZAHTEVI ZA KORIŠTENJE TLA			PROCJENA POGODNOSTI			
KVALITETA TLA	DIJAGNOSTIČKI FAKTOR	MJERA	P1	P2	P3	N
Raspoloživost vode	Vegetacijski period	dan	315-365 (t)	230-315	210-230	< 210
	Rel. evapotranspiracija (1-E _t /E _{tm})- veg. period	omjer	< 0.17	0.17-0.55	0.55-0.65	> 0.65
Raspoloživost kisika (drenaža)	Dreniranost	klasa	dobro	umjereno	slabo	vrlo slabo
	Dubina podzemne vode tijekom vegetacije	cm	> 180	50-180	20-50	< 20
Raspoloživost hraniva	reakcija tla	pH	6.0-7.0	4.5-6.0 7.0-8.0	4.0-4.5 8.0-8.5	< 4.0 > 8.5
Zadržavanje hraniva (sorpcija)	CEC (0-20 cm)	meq %	>15	6-15	4-6	< 4
	BS (podoranični horizont)	%	> 50	20-50	10-20	< 10
Zaslanjenost i alkalnost	E _{ce}	mS cm ⁻¹	< 2.5	2.5-9	9-11	>11



Pravilnik o mjerilima za utvrđivanje osobito vrijednog (P1) i vrijednog obradivog (P2) poljoprivrednog zemljišta (NN 53/2010)

- propisuju se mjerila i osnove za vrednovanje (bonitiranje) poljoprivrednih zemljišta u kategoriji osobito vrijednih (P1) zemljišta i vrijednih obradivih zemljišta (P2).
- osnovica za vrednovanje P1 i P2 zemljišta, ali i zemljišta niže bonitetne vrijednosti, se temelji na vrijednostima tla, klime, reljefa i određenih ostalih prirodnih uvjeta za poljoprivrednu proizvodnju.
- bonitet tla, klime i reljefa ... ocjenjuje se prema njihovim najpovoljnijim odnosima za utvrđivanje općeg stupnja mogućnosti svestranog načina korištenja tla.

➤ prostorne kategorije zemljišta su:

- P1 - osobito vrijedna obradiva zemljišta
- P2 - vrijedna obradiva zemljišta,
- P3 - ostala obradiva zemljišta,
- PŠ - ostala poljoprivredna zemljišta.

➤ bonitet zemljišta se određuje na razini općeg boniteta

$$B = \sqrt{T \times L \times R}$$

B = bonitet zemljišta bez korekcija, T = broj bonitetnih bodova za tlo, L = broj bonitetnih bodova za klimu, R = broj bonitetnih bodova za reljef.

➤ opći bonitet se vrednuje s bodovima 7 - 100

- a) bonitet tla = 7 - 100 bodova
- b) bonitet klime = 1 - 10 bodova
- c) bonitet reljefa = 1 - 10 bodova

Korekcija općeg boniteta zemljišta se vrši prema utjecaju pojedinih parametara (stjenovitost i kamenitost površine, poplave, ekspozicija, otvoreni, zatvoreni i zaštićeni položaji zemljišta, zasjenjenost).

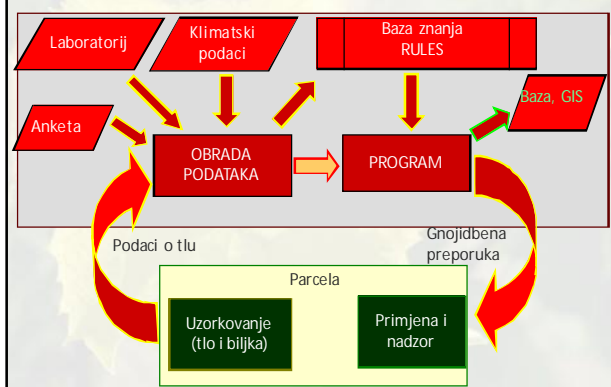
$$B_k = B - \frac{B \times Snp}{100}$$

B_k = ukupni bodovi ukupnog (korigiranog) boniteta, Snp = suma negativnih postotaka bonitetnih bodova dobivenih korekcijom.

"Pravilnik o mjerilima za utvrđivanje osobito vrijednog (P1) i vrijednog obradivog (P2) poljoprivrednog zemljišta" (NN 53/2010) je zadržao odrednice "Pravilnika o bonitiranju zemljišta" iz 1982. godine,

- zbog dominantnog utjecaja konvencionalnih metoda **procjenjuje se samo opći bonitet**,
- **izostala je definicija cjelokupnog opsega načina korištenja zemljišta**,
- **kod procjene se ne uzima u obzir tehničko-tehnološki i socijalno-ekonomski aspekt, odnosno zanemaruje se multidisciplinarni pristup**,
- nema adekvatne podloge za kvalitetnu regionalizaciju poljoprivredne proizvodnje,

Model toka informacija o tlu za potrebe gnojidbe



- * interpretacija podataka o zemljištu, analize tla i vrednovanja njegove pogodnosti može se ubrzati i tehnički pojednostaviti te približiti korisnicima Internetom;
- * postoje različite tehnike i besplatne aplikacije, a podaci o zemljištu i rezultati procjene njegove pogodnosti, potrebe za gnojidbom i kondicioniranjem, čuvaju se u Interpretacijskoj bazi (iBaza);
- * iBazi se pristupa pomoću Interneta u realnom vremenu;
- * većina online tehnika mogu se primjenjivati i u offline režimu te korisnici svoje podatke mogu sačuvati na svom osobnom računaru i naknadno ih koristiti ili analizirati.

* u sklopu projekta Osječko-baranjske županije „Kontrola plodnosti tla na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima“ (2003.-2011.) stvorena je iBaza s oko 25.000 slogova (uzoraka tla) i više od 1. mil. podataka.

* uzorkovanje tla je GPS-om te se na agrokemijskim kartama rezultatima kemijske analize mogu pridružiti (geopozicionirati) i drugi relevantni podaci o tlu (tekstura, uređenost, biogenost, nagib, zaštita i obrada), o prethodnoj organskoj gnojidbi, količini žetvenih ostataka, predkulturi i njenom prinosu te vlasniku parcele.

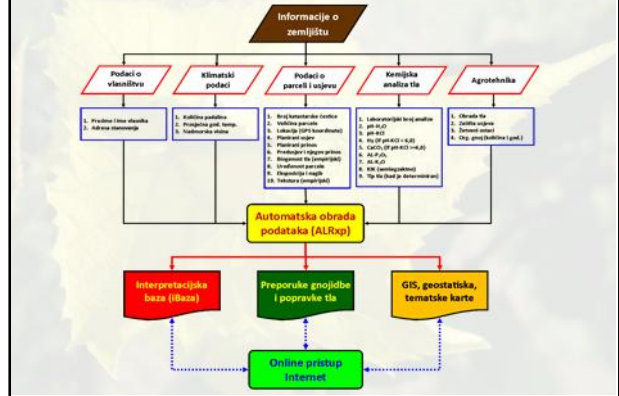
* „ulazni“ podaci čine uBazu i računalno se obrađuju ekspertnom verzijom ALR kalkulatora (autor: prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović) te spremaju u „izlaznu“ interpretacijsku bazu (iBaza) za dalju geostatističku obradu (analizu, vizualizaciju, predikciju itd.).



Interpretacijska baza zemljišta OBŽ, osim ulaznih podataka sadržava:

- 1) procjenu pogodnosti za usjeve, ljekovito bilje i povrće,
- 2) potrebnu količinu hraniva, odnosno gnojiva ovisno o formulaciji,
- 3) potrebu kalcijacije i humizacije,
- 4) procjenu N i P mineralizacije iz žetvenih ostataka i humusa,
- 5) bilancu hraniva,
- 6) potrebu gnojidbe za 6 najčešćih usjeva u narednoj vegetaciji te
- 7) objašnjenje rezultata i preporuka u posebnom tekstu.

Shema iBaze zemljišta Osječko-baranjske županije (2003.-2011.; 22.216 slogova; >1.000.000 informacija)



Osječko-baranjska županija, Zavod za zemljišno-šumarski inženjering i istraživanje PGOS, Hrvatska, Osijek
Gnojivna preporuka za usjeve, na temelju Kemski i fizički
Gnojivna preporuka za usjeve, na temelju analize tla

Lab broj: 2012_01

Ime vlasnika:	
Adresa:	
Mj. općina:	
Mj. naselje:	
Mj. katastar:	
Mj. parcelni broj:	
Mj. površina:	
Mj. opis:	
Mj. biljni resurs:	
Mj. namjena:	
Mj. vrsta tla:	
Mj. vrsta usjeva:	
Mj. vrsta gnojiva:	
Mj. vrsta opreme:	

Obrazložiti agr. ekološko stanje tla

PH _{Ca} :	5,25	Klasa:	4
Humus _t :	12,10	Klasa:	3
K ₂ O:	120,00 mg/kg	Klasa:	2
N:	34,20 mg/kg	Klasa:	2

Preporuka konvencionalne gnojidbe

Preporučena NPK:	40 (5-15-30 kg/ha)
Ukupna:	40
N:	15
P:	15
K:	30

Preporuka integrirane gnojidbe

Preporučena NPK:	40 (5-15-30 kg/ha)
Ukupna:	40
N:	15
P:	15
K:	30

Potrebna irigacija u narednoj godini (kg/ha aktivne tvari)

Irigacija:	0
Ukupna:	0
N:	0
P:	0
K:	0

PORUKE I SAVJETI: [2012_01]

1. Na temelju rezultata analize tla i podataka o usjevu i vrsti gnojiva, za usjev pšenice preporučuje se gnojiti tlo s 40 kg/ha ukupnog gnojiva (5-15-30 kg/ha) u skladu s preporukom za NPK gnojiva.

2. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

3. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

4. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

5. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

6. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

7. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

8. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

9. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

10. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

11. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

12. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

13. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

14. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

15. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

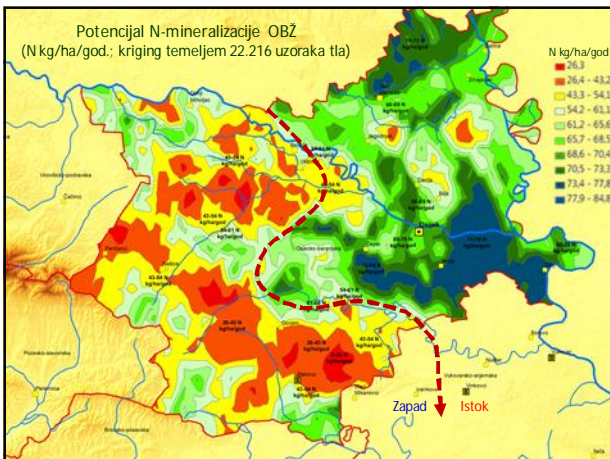
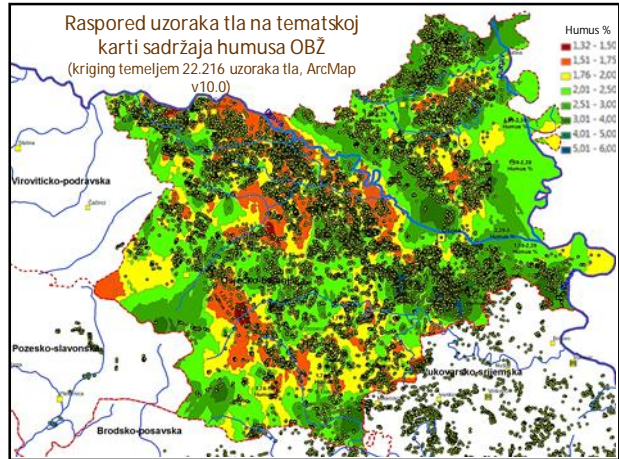
16. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

17. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

18. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.

19. Za dodatne informacije o gnojivima i vrstama gnojiva posjetite stranicu: www.pgo.hr

20. Gnojiva treba primijeniti u skladu s preporukom, odnosno u skladu s uputama proizvođača gnojiva.



Online iBaza baza zemljišnih resursa
Srijemskog vinogorja

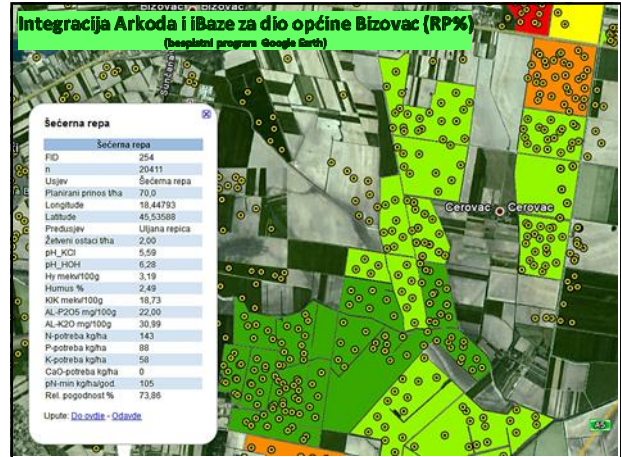
(osječko-baranjska županija, mjesec lipanj, 2012. god.)

Srijem 36
 Šifra = Srijem 36
 Lon = 19.2625
 Lat = 45.2196
 Alt = 122,99
 pH(KCl) (0-30) = 7,47
 pH(HCl) (0-60) = 7,62
 pH(HCl) (0-30) = 7,96
 pH(HCl) (30-60) = 8,23
 Humus (0-30) = 2,21
 Humus (30-60) = 1,39
 AL-P (0-30) = 8,7
 AL-P (30-60) = 4,4
 AL-K (0-30) = 21,56
 AL-K (30-60) = 19,86
 CaCO3 (0-30) = 1,63
 CaCO3 (30-60) = 21,69
 Vg (0-30) = 1,61
 Vg (30-60) = 1,39
 Glina (0-30) = 23,05
 Glina (30-60) = 16,32

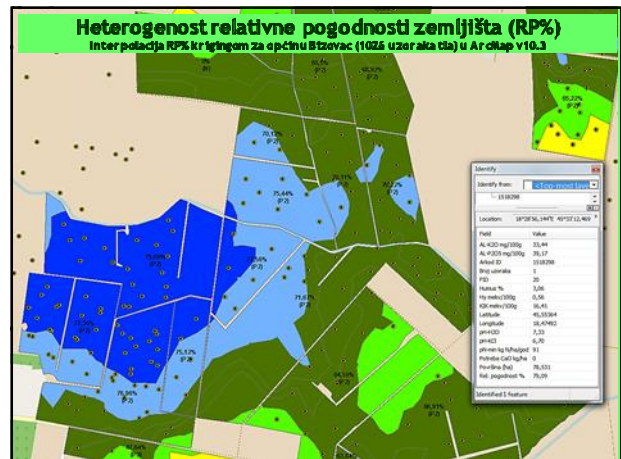
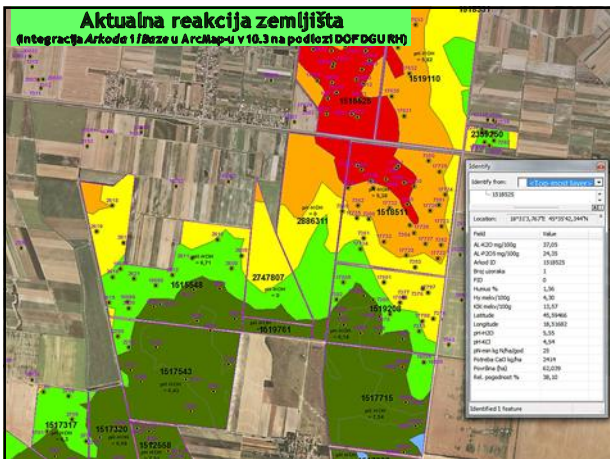
Relativna pogodnost zemljišta za usjeve Osječko-baranjske županije

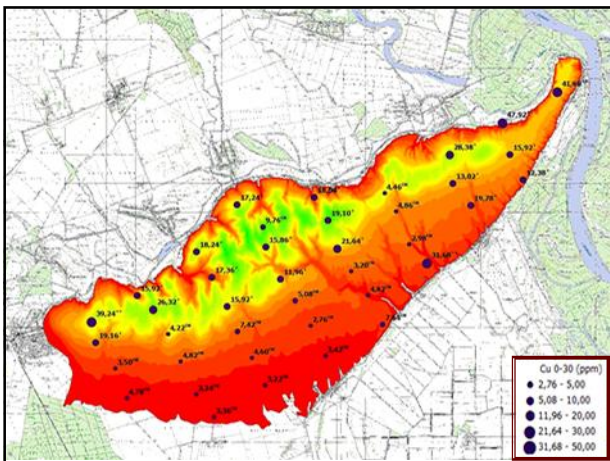
	Klasa pogodnosti	Relativna pogodnost (%)	Ukupno (ha)	Bez suma (ha)
Nepogodno	N2	0 - 20	0,00	0,00
	N1	20 - 40	65.428,71	51.751,91
Pogodno	S3	40 - 60	130.728,60	86.142,41
	S2	60 - 80	179.447,89	132.789,62
	S1	80 - 100	37.855,33	30.772,75
Županija			413.460,56	301.456,70

Burđević, B. (2010): Ekspertni model procjene pogodnosti zemljišta za usjeve. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Doktorska disertacija.



Integrirani Arkod i iBaza OBŽ na jednostavan način omogućuju i prikazivanje heterogenosti svake pojedine parcele što je izuzetno važno za potrebe diferencirane gnojide (kondicioniranja ili bilo koje druge agrotehničke mjere). U tu svrhu korištena je *kriging metoda interpolacije* za pojedini indikator pogodnosti, odnosno produktivnosti tla.





Korisni linkovi:

- HCPHS - Zavod za tlo i očuvanje zemljišta:
<http://www.hcphs.hr/default.aspx?id=54>
- MPRRR: <http://www.mps.hr/>
- Lecture Notes - Land Evaluation:
<http://www.itc.nl/~rossiter/teach/le/s494toc.ht>
- FAO - Soils Bulletin 32: A Framework for Land Evaluation:
<http://www.fao.org/docrep/X5310E/X5310E00.htm>
- FAO - Soils Bulletin 73: Agro-ecological Zoning: Guidelines:
<http://www.fao.org/docrep/W2962E/W2962E00.htm>